نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی
جلد ۳۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۸، ص. ۲۵۰-۲۳۹

Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 33, No. 3, Fall 2019, p. 239-250

رتبه‌بندی و بررسی عوامل مؤثر بر ترجیحات مصرف‌کنندگان برای خرید محصولات ارگانیک در شهر مشهد

محمد قربانی[1*] - امیرحسین توحیدی[2] - پریسا علیزاده[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۷/۲۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۲/۲۵

چکیده

کشاورزی ارگانیک از یک سو نقش بسیار مهمی در بهبود کیفیت محیط زیست و منابع طبیعی ایفا می‌نماید و از سوی دیگر، اثر مثبتی بر عرضه مواد غذایی با کیفیت مطلوب و ارتقاء سلامت جامعه دارد. ترجیحات مصرف‌کنندگان برای خرید محصولات ارگانیک به عوامل متعددی بستگی دارد و درجه اهمیت هر یک از این عوامل میان مصرف‌کنندگان مختلف متفاوت است. لذا، رتبه‌بندی و بررسی عوامل مؤثر بر ترجیحات مصرف‌کنندگان برای خرید محصولات ارگانیک (میوه‌جات، سبزی‌جات و صیفی‌جات) هدف اصلی این مطالعه می‌باشد. این پژوهش به صورت پیمایشی و اطلاعات آن در سال ۱۳۹۵ از ۱۷۵ خانوار در شهر مشهد جمع‌آوری گردیده است. با استفاده از نرم‌افزار MATLAB، استفاده از مدل شبکه عصبی مصنوعی با در نظر گرفتن همزمان سه متغیر وابسته و رهیافت تحلیل حساسیت از وجوه متمایز این مطالعه نسبت به مطالعات پیشین است. در این مطالعه از متغیرهای سن، جنسیت، تحصیلات، تعداد افراد خانوار، تعداد افراد زیر ۱۰ سال و بالای ۶۵ سال، شناخت از محصولات ارگانیک، داشتن اطلاع از عرضه محصولات ارگانیک، ظاهر محصول، ارزش غذایی، سهولت دسترسی، قیمت، عرضه در طول ایام سال و داشتن برچسب اطلاعاتی به عنوان متغیرهای ورودی شبکه عصبی مصنوعی استفاده گردید. نتایج مطالعه نشان داد که متغیر قیمت در میان تمامی عوامل اثرگذار بیشترین تأثیر را بر تمایل به مصرف محصولات ارگانیک دارد. اثر قیمت بر تمایل به مصرف محصولات ارگانیک میان مصرف‌کنندگان فردی متفاوت و مستقل از محصول مورد بررسی است. لذا، برای توسعه تولید محصولات ارگانیک و رشد بازار آن پیشنهاد می‌گردد که استراتژی‌های بازاریابی مبتنی بر آمیخته قیمت طراحی و به کار گرفته شوند.

طبقه‌بندی JEL: D8، M31، Q13
واژه‌های کلیدی: استراتژی بازاریابی، ترجیحات، شبکه عصبی مصنوعی، محصولات ارگانیک

مقدمه

کشاورزی ارگانیک در حفظ منابع طبیعی و محیط زیست، ارتقاء کیفیت مواد غذایی، کاهش ضایعات تولید و بازار محور شدن بخش کشاورزی تأثیر قابل توجهی دارد. لذا، طی دهه‌های اخیر، بازار محصولات ارگانیک از سوی محققین، دولتمردان و مصرف‌کنندگان تا حد زیادی مورد توجه قرار گرفته است. توجه به نیازها و خواسته‌های مصرف‌کنندگان اولین قدم برای توسعه بازار محصولات ارگانیک است، زیرا شناخت رفتار مصرف‌کننده و بررسی عوامل مؤثر بر آن نقش بسیار مهمی در موفقیت هر سامانه اقتصادی دارد. به طور کلی، تحلیل رفتار مصرف‌کننده برای طراحی استراتژی بازاریابی و بهبود کارایی فرآیند تولید تا مصرف ضروری می‌باشد (۱۷). در مطالعات بازاریابی پیشرفته، شناسایی رفتار مصرف‌کننده و عوامل تأثیرگذار بر آن از اهمیت بسزائی برخوردار است (۱۳ و ۱۴). به طور معمول، تحلیل انتخاب مصرف‌کننده بر اساس تئوری مطلوبیت تصادفی است (۴). بر خلاف عقاید اقتصاددانان، مصرف‌کنندگان در تصمیم‌گیری‌های مصرفی خود وزن اندکی به منافع و هزینه‌ها می‌دهند و تصمیم‌گیری آن‌ها مبتنی بر رفتار افراد جامعه، عادات و سایر عواملی است که باعث سرعت بخشیدن به تصمیمات مصرفی می‌شود. افزون بر این، ترجیحات مصرف‌کننده می‌تواند ناسازگار باشد و در طول زمان تغییر یابد و این امر تابعی از شرایط و موقعیتی است که فرد در آن قرار دارد. برای دست یافتن به درک عمیق‌تری از ترجیحات مصرف‌کننده لازم است که نگرش آن‌ها مورد بررسی قرار گیرد (۵).

هنجارهای مبتنی بر فرهنگ (رفتار مقتضی در یک موقعیت) و ارزش‌ها (رفتار مطلوب میان موقعیت‌ها) منجر به تفاوت رفتار افراد در

۱، ۲ و ۳- به‌ترتیب استاد و دانشجویان دکتری اقتصادکشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: ghorbani@um.ac.ir)
DOI: 10.22067/jead2.v33i3.73853

جوامع مختلف می‌شود (۱۶). مدل‌های متعارف انتخاب مصرف‌کننده بسیار پیچیده هستند و این امر به دلیل وجود ماهیت غیرخطی در فرآیند تصمیم‌گیری است. همچنین، با افزایش تعداد انتخاب‌های افراد، فرآیند مدل‌سازی انتخاب به دشواری صورت می‌پذیرد (۲۹). به منظور غلبه بر پیچیدگی‌های فرآیند تصمیم‌گیری، لازم است از مدل‌هایی استفاده گردد که قادر به الگوسازی توابع مطلوبیت غیرخطی باشند و در عین حال، رفتار مصرف‌کننده را بتوانند به خوبی تشخیص دهند. با استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی[۱] می‌توان فرآیند واقعی اتخاذ تصمیم را مدل‌سازی نمود. سیستم هوش مصنوعی برای بهره بردن از تخصص انسانی توسعه یافته‌اند تا با منطبق ساختن خود با شرایط محیطی، بتوانند چگونگی اتخاذ تصمیم را به خوبی توضیح دهند. شبکه‌های عصبی مصنوعی[۲] (به عنوان یکی از مؤلفه‌های هوش مصنوعی) روش‌هایی هستند که برای شناسایی ادراک مصرف‌کننده استفاده می‌شوند (۳۳). شبکه‌های عصبی مصنوعی در مقایسه با روش‌های رگرسیونی دارای برخی ویژگی‌ها می‌باشد. نگاشت توابع غیرخطی یکی از ویژگی‌های مهم شبکه‌های عصبی مصنوعی است. با این قابلیت شبکه‌های عصبی مصنوعی می‌توانند هر تابع پیوسته‌ای را با دقت بالایی مدل‌سازی نمایند. دوم، شبکه‌های عصبی مصنوعی ناپارامتریک و اطلاعات محور هستند. بنابراین، برای مدل‌سازی نیازی به در نظر گرفتن پیش فرض‌هایی در مورد روابط میان متغیرها نیست. در واقع، این ویژگی موجب می‌شود که شبکه‌های عصبی مصنوعی کمتر دچار مشکلات تصریح شوند. ماهیت خودتطبیقی[۳] ویژگی سوم شبکه‌های عصبی مصنوعی است. در محیط‌های در حال تغییر، این ویژگی باعث حفظ قابلیت تعمیم‌پذیری نتایج می‌شود. مدل‌سازی روابط غیرخطی با استفاده از پارامترهای کمتر در مقایسه با روش‌های دیگر (نظیر مدل‌های رگرسیونی چندجمله‌ای) ویژگی دیگر شبکه‌های عصبی مصنوعی است. به طور کلی، مجموع این ویژگی‌ها موجب می‌شود که شبکه‌های عصبی مصنوعی با کمترین خطا رابطه ذاتی میان متغیرها را تشخیص دهند (۳۰).

در حوزه تحقیقات بازاریابی، قابلیت‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی در مدل‌سازی انتخاب‌های مصرف‌کننده همچنان ناشناخته باقی مانده است و مطالعات بسیار اندکی به بررسی این قابلیت‌ها پرداخته‌اند. برای مثال، هو و همکاران (۱۳) در مطالعه‌ای با استفاده از شبکه‌های عصبی با قابلیت طبقه‌بندی به بررسی احتمالات انتخاب مصرف‌کننده پرداختند. آن‌ها با استفاده داده‌های مربوط به ۳۹۹۰ سرپرست خانوار طی ۱۲ ماه به این نتیجه دست یافتند که شبکه‌های عصبی مصنوعی نسبت به روش رگرسیون لاجستیک از دقت بیشتری در طبقه‌بندی انتخاب‌های مصرفی برخوردار می‌باشند. بنتز و مرونکا (۲) با به کارگیری شبکه‌های عصبی مصنوعی و مدل لاجیت چندجمله‌ای به بررسی انتخاب مصرف‌کنندگان قهوه از نام‌های تجاری مختلف پرداختند. آن‌ها با استفاده از داده‌های مربوط به ۱۵۰۰ خانوار در ۵ شهر استرالیا طی سال‌های ۱۹۹۳-۹۴ به این نتیجه دست یافتند که تابع مطلوبیت مصرف‌کنندگان دارای اجزای غیرخطی است و مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی در مقایسه با مدل‌های لاجیت از قدرت توضیح‌دهندگی بالاتری برخوردار می‌باشند. هوآ و تسوکالاس (۱۴) در مطالعه‌ای با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی به بررسی عوامل موقعیتی و جمعیت‌شناختی در انتخاب‌مصرف‌کننده پرداختند. آن‌ها با استفاده از اطلاعات خرید ۳۸۰۰ خانوار در کشور آمریکا در اوایل دهه ۱۹۸۰، به این نتیجه دست یافتند که عوامل موقعیتی (نظیر دلایل و ماهیت تصمیم‌گیری) نقش مهمی در انتخاب مصرف‌کننده دارند. فیش و همکاران (۹) در مطالعه‌ای با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی به مدل‌سازی فرآیند انتخاب مصرف‌کنندگان قهوه پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که استفاده از ساختار ساده شبکه عصبی مصنوعی، تعمیم‌پذیری انتخاب‌های چندسطحی را افزایش می‌دهد. یه و لین (۳۳) در مطالعه‌ای با به کارگیری شبکه‌های عصبی مصنوعی به بررسی اثر طراحی محصول بر ادراک تقاضاکنندگان تلفن همراه پرداخت. با توجه به مطلوبیت مصرف‌کنندگان، نتایج مطالعه نشان داد که شبکه‌های عصبی مصنوعی می‌توانند در طراحی یک محصول کمک شایان توجهی را نمایند. کیم و اهن (۱۶) در مطالعه‌ای با استفاده از اطلاعات مربوط به ۴۹۵ از مصاحبه‌شوندگان در کشور چین به ارزیابی ترجیحات مصرف‌کنندگان میوه‌های وارداتی پرداختند. نتایج مطالعه نشان داد که شبکه‌های عصبی مصنوعی یک ابزار مفید برای پیش‌بینی در حوزه‌های تجاری است و با استفاده از آن‌ها می‌توان درک مطلوبی از متغیرهای تأثیرگذار بر انتخاب مصرف‌کننده به دست آورد. هایاشی و همکاران (۱۲) در مطالعه‌ای به بررسی و پیش‌بینی ترجیحات مصرف‌کنندگان برای مواد غذایی آماده پرداختند. آن‌ها با استفاده از دو روش درخت تصمیم‌گیری و شبکه‌های عصبی مصنوعی و با جمع‌آوری داده‌های مربوط به ۸۰۰ پاسخ‌دهنده در تایوان به این نتیجه دست یافتند که برخی از ویژگی‌های مرتبط با نام تجاری در پیش‌بینی ترجیحات مصرف‌کننده مفید است و نتایج مؤید برتری شبکه عصبی مصنوعی در مقایسه با روش درخت تصمیم‌گیری است. بات (۳) در مطالعه‌ای با اضافه نمودن ساختار شبکه عصبی مصنوعی به مدل قیمت‌گذاری هدانیک، به بررسی اثر تبلیغات بر فرآیند انتخاب مصرف‌کنندگان پرداخت. نتایج مطالعه مذکور نشان داد که تغییر در ارتباط میان اتصالات یک شبکه عصبی مصنوعی (که در نتیجه تبلیغات است) موجب تغییر در ادراک مصرف‌کنندگان می‌شود. چودری

1- Artificial Intelligence Systems
2- Artificial Neural Networks (ANNs)
3- Self-Adaptive Nature

و ساموئل (۵) در مطالعه‌ای با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی به بررسی تفاوت نیت خریدار و رفتار واقعی وی در تقاضا برای محصولات سبز پرداختند. آن‌ها با جمع‌آوری نمونه‌ای مشتمل بر ۱۱۰ پاسخ‌دهنده در کشور هند به این نتیجه دست یافتند که آگاهی‌های زیست محیطی موجب ترغیب مصرف‌کنندگان به خرید محصولات سبز نمی‌شود. وکوازویچ (۳۱) در مطالعه‌ای عوامل اثرگذار بر مصرف میوه‌جات و سبزی‌جات ارگانیک را مورد بررسی قرار داد. وی با جمع‌آوری داده‌های مربوط به ۵۲۰ پاسخ‌دهنده اسلوونیایی در سال ۲۰۱۳ و با استفاده از تحلیل رگرسیون لاجستیک به این نتیجه دست یافت که جنسیت، سن، منطقه مسکونی، تعداد کودکان در خانواده و عادات غذایی تأثیر مثبتی بر ترجیحات خرید میوه‌جات و سبزی‌جات ارگانیک دارند. سینگ و ورما (۲۸) در پژوهشی عوامل تأثیرگذار بر خرید محصولات غذایی ارگانیک را مورد ارزیابی قرار دادند. اطلاعات مورد استفاده در مطالعه آن‌ها شامل نظرات ۶۱۱ مصرف‌کننده هندی است که در سال ۲۰۱۵ جمع‌آوری گردیده‌اند. نتایج تحلیل رگرسیون در مطالعه آن‌ها نشان داد که شناخت از محصولات ارگانیک، قابلیت دسترسی، ویژگی‌های سلامتی، قیمت، هنجارهای شخصی و عوامل فردی-اجتماعی بر تمایل به خرید محصولات ارگانیک تأثیرگذار هستند. رازقی و همکاران (۲۶) در مطالعه‌ای عوامل مؤثر بر مصرف محصولات ارگانیک در شهر تهران را مورد بررسی قرار دادند. با استفاده از اطلاعات مربوط به ۴۰۰ پاسخ‌دهنده و با به کارگیری روش تحلیل رگرسیونی، نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که افزایش اعتماد مصرف‌کنندگان، برچسب‌های اطلاعاتی و نام تجاری از متغیرهای اثرگذار بر افزایش مصرف محصولات ارگانیک می‌باشند. جانسن (۱۵) در مطالعه‌ای به بررسی تعیین‌کننده‌های مهم خرید محصولات ارگانیک پرداخت. داده‌های مطالعه وی از ۹۴۷۰ خانوار در کشور آلمان طی سال ۲۰۰۸ جمع‌آوری شده است. با استفاده از مدل معادلات ساختاری، نتایج مطالعه نشان داد که قیمت تأثیر منفی بر خرید محصولات ارگانیک دارد، در حالی که سلامتی و حفاظت از محیط زیست از محرک‌های اصلی در تمایل به خرید این محصولات می‌باشند. گولسون (۱۱) در پژوهشی تأثیر عوامل فردی-اجتماعی بر مصرف شیر ارگانیک در کشور ترکیه را مورد بررسی قرار داد. وی با جمع‌آوری داده‌های ۲۰۰ خانوار و با استفاده از روش رگرسیون لاجستیک به این نتیجه دست یافت که متغیرهای تحصیلات، نام تجاری، بسته‌بندی و قیمت بر خرید شیر ارگانیک تأثیرگذار می‌باشند. سیگریست و هارتمن (۲۷) در مطالعه‌ای به بررسی اثر عوامل جمعیت شناختی و محیط زیستی بر مصرف گوشت ارگانیک در کشور سوئیس پرداختند. با استفاده از داده‌های تابلویی[۱] مربوط به ۵۵۸۶ نفر طی سال‌های ۲۰۱۴-۲۰۱۰، نتایج تحلیل رگرسیونی نشان داد که اثرات زیست محیطی تولید گوشت و ویژگی سلامتی موجب افزایش تمایل به مصرف گوشت ارگانیک می‌شود. همچنین نتایج مطالعه آن‌ها حاکی از آن است که مصرف گوشت ارگانیک با افزایش سن، تحصیلات و درآمد افزایش می‌یابد. در مطالعات داخلی، کوچکی و همکاران (۱۷) به بررسی عوامل مؤثر بر تمایل به مصرف محصولات ارگانیک در شهرستان مشهد پرداختند. آن‌ها با استفاده از اطلاعات ۲۰۰ پاسخ‌دهنده و با به کارگیری تحلیل تمایزی به این نتیجه دست یافتند که ارزش غذایی مهمترین عامل گرایش مصرف‌کنندگان برای خرید این محصولات می‌باشد. بر این اساس، آن‌ها نتیجه گرفتند که افزایش آگاهی مصرف‌کنندگان نسبت به ارزش غذایی محصولات ارگانیک نقش مهمی در توسعه بازار مواد غذایی سالم دارد. کوچکی و همکاران (۱۸) در مطالعه‌ای مؤلفه‌های مؤثر بر ترجیحات مصرف میوه و سبزیجات ارگانیک در شهرستان مشهد را مورد ارزیابی قرار دادند. داده‌های مورد استفاده در مطالعه آن‌ها از طریق تکمیل پرسشنامه در میان ۲۰۰ مصرف‌کننده در سال ۱۳۹۱ جمع آوری شده است. آن‌ها با به کارگیری یک الگوی پروبیت دو معادله‌ای با ساختار معادلات به ظاهر نامرتبط به این نتیجه دست یافتند که تحصیلات مصرف‌کننده، اطلاع از عرضه محصول، اهمیت ظاهر محصول و اهمیت ارزش غذایی از نظر مصرف کننده، متغیرهایی هستند که به صورت معنی‌دار بر احتمال وقوع همزمان تمایل به پرداخت برای میوه و سبزیجات ارگانیک مؤثرند. موسوی و همکاران (۲۳) در پژوهشی به ارزش‌گذاری محصولات لبنی و پروتئینی ارگانیک در شهرستان شیراز پرداختند. جامعه آماری مطالعه آن‌ها شامل ۳۰۰ خانوار می‌باشد که اطلاعات آن‌ها در سال ۱۳۹۴ جمع‌آوری گردیده است. با به کارگیری مدل لاجیت، نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که افزایش در کیفیت محصول مهمترین عامل در افزایش تقاضا برای خرید محصولات ارگانیک می‌باشد. همچنین نتایج مطالعه آن‌ها حاکی از آن است که متغیرهای سن، تحصیلات، الگوی مصرف، درآمد، میزان آگاهی از محصولات ارگانیک و نگرش نسبت به اهمیت ارزش غذایی رابطه معنی‌داری با میزان تمایل به پرداخت این محصولات دارد.

با مروری بر مطالعات انجام شده می‌توان دریافت که مدل‌های رگرسیونی و شبکه‌های عصبی مصنوعی متداول‌ترین رهیافت‌ها برای بررسی رفتار خرید مصرف‌کنندگان می‌باشند. در مطالعات داخلی، اغلب از مدل‌های رگرسیونی برای تحلیل رفتار مصرف‌کننده استفاده شده است. وجود رابطه خطی میان متغیرها فرض اساسی در این مدل‌ها است که این امر مطابق با واقعیت نمی‌باشد، زیرا روابط میان متغیرها پیچیده و غیرخطی است. از سوی دیگر، در مدل‌های رگرسیونی، انتخاب یک فرم تابعی صحیح یکی از مسائل مهم در مدل‌سازی است و در صورت خطای تصریح، تفسیرها نادرست خواهد بود. نوآوری مطالعه حاضر نسبت به مطالعات داخلی، استفاده از شبکه عصبی مصنوعی برای تحلیل رفتار مصرف‌کننده است. در رهیافت شبکه

1- Panel Data

عصبی مصنوعی، روابط پیچیده و غیرخطی میان متغیرها در نظر گرفته می‌شود و خطای تصریح در این روش موضوعیت ندارد. در ارتباط با رفتار مصرف‌کننده، نوآوری این مطالعه نسبت به مطالعات خارجی، استفاده از رهیافت مشتق‌های جزئی به منظور بررسی ترجیحات مصرف‌کنندگان فردی است.

با توجه به نقش قابل ملاحظه محصولات ارگانیک در تأمین امنیت غذایی و سلامتی جامعه، پایداری منابع تولید، تنوع و کاهش ریسک تولید و سایر اثرات زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی، رتبه‌بندی و بررسی عوامل مؤثر بر خرید محصولات ارگانیک (میوه‌جات، سبزی‌جات و صیفی‌جات) هدف اصلی این پژوهش است.

مواد و روش‌ها

بسیاری از محققین بازاریابی از مدل‌های رگرسیونی برای بررسی تصمیمات مصرف‌کننده استفاده می‌کنند. در این مدل‌ها، متغیرهای تصمیم بخش قطعی تابع مطلوبیت را تشکیل می‌دهند که از آن برای محاسبه نحوه انتخاب یک محصول استفاده می‌شود. خطی بودن تابع مطلوبیت فرض مهم مدل است و تنها روش در نظر گرفتن ماهیت غیرخطی، وارد نمودن متغیرهایی است که بتوانند اثرات غیرخطی را نشان دهند (برای مثال، وارد نمودن جملات درجه دوم). اما، این امر مستلزم وارد نمودن فرضیاتی در مورد ماهیت تابع مطلوبیت است که در نهایت منجر به اریب در تصریح و متعاقب آن، تفسیرهای نادرست و کاربردهای غیرمنطقی در مطالعات بازاریابی می‌شود (۲). مدل‌سازی فرآیندهای پیچیده یکی از مزیت‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی است و ضرورتی در تصریح یک رابطه ریاضی میان متغیرهای ورودی و خروجی وجود ندارد و با استفاده از این مدل می‌توان تعاملات غیرخطی و پیچیده میان متغیرهای سیستم را اندازه‌گیری نمود (۱۹).

از فرآیند تصمیم‌گیری برای شناخت رویدادهای واقعی استفاده می‌شود که این فرآیند مبتنی بر برآورد صریح و کمی اثرات گزینه‌ی مورد بررسی است. در این راستا، بیانی کیفی از یک رویداد واقعی بیان می‌گردد که عوامل اصلی آن شامل ورودی‌ها (که بر رویداد اثر می‌گذارند) و خروجی‌ها (شامل اثرات مربوطه) است. سپس با توسعه یک مدل ریاضی، اثرات گزینه‌های مختلف برآورد می‌گردد. با استفاده از متغیرها و روابط موجود آن‌ها، مدل به شبیه‌سازی رویداد واقعی می‌پردازد که شکل ریاضی آن در رابطه (۱) مشخص شده است (۴):

$$y=\psi(x;\theta) \qquad (۱)$$

که Y متغیر(های) خروجی؛ x متغیرهای ورودی؛ $\psi(.)$ تابع توصیف‌کننده و θ پارامترهای مدل است. به طور کلی، مفهوم متغیرهای ورودی و خروجی برخواسته از توصیف رویداد واقعی مورد نظر است. پس از تعریف مدل می‌توان مقادیر خروجی را پیش‌بینی کرد که این امر تحت عنوان تعمیم مدل شناخته می‌شود. تصریح مدل بر اساس مشاهدات صورت می‌پذیرد و با توجه به متناهی بودن تعداد نقاط، توابع بسیاری را می‌توان یافت که به خوبی برازش را انجام دهند. بنابراین لازم است که از این وضعیت، که تحت عنوان بیش برازش نامیده می‌شود، اجتناب نمود؛ زیرا، این امر منجر به باز آفرینی داده‌ها می‌شود. پس از تصریح مدل لازم است که پارامترهای آن کالیبره (واسنجی) شوند تا نمونه مناسبی از مشاهدات حاصل گردد (مجموعه داده). فرض می‌شود که m تعداد مشاهدات نمونه، x_j نمایانگر jامین ورودی مشاهده شده، y_j نشان‌دهنده jامین خروجی مشاهده شده و $s=\{(x_j,y_j),j=1,\ldots,m\}$ نمونه‌ای از مشاهدات موجود است (۴).

در نمونه S، تابع واسنجی نمایانگر خوبی پیش‌بینی داده‌ها توسط پارامترهای مدل است. بهترین مقدار تابع واسنجی، که متناظر با پارامترهای مدل است، به عنوان ارزش قابل قبول شناخته می‌شود. به طور کلی هر اختلاف، $\delta(.)$، میان مقادیر مشاهده و پیش‌بینی شده را می‌توان به صورت $\kappa(\theta;S)=\Sigma_j\delta(y_j,\psi(x_j;\theta))$ نشان داد که هدف حداقل‌سازی مجموع مربعات این اختلافات است. برای اجتناب از جواب‌های بهینه محلی متعدد، از الگوریتم بهینه‌سازی استفاده می‌گردد. اما حتی اگر مقادیر کالیبره شده مدل بهینه باشند؛ مدل نهایی می‌تواند همچنان ناکارآمد باشد و این امر به دلیل انتخاب نامناسب تابع مدل‌سازی است. بنابراین، لازم است که دو ویژگی کیفیت تقریب و توانمندی مدل مورد توجه قرار گیرد. برای این منظور از نمونه دیگری از مشاهدات، تحت عنوان نمونه اعتبارسنجی، استفاده می‌شود. با استفاده از نمونه اعتبارسنجی می‌توان توانایی تعمیم‌پذیر بودن مدل را تشخیص داد. یک مدل پردازش توزیع‌شده موازی[1] نمایانگر یک تابع است که از چندین تابع یا واحدهای پردازش اصلی تشکیل شده است. در هر یک از واحدهای پردازش اصلی، k، یک تبدیل خطی برای ورودی‌های اولیه انجام می‌شود که به هر ورودی دریافتی (x_j)، وزنی (w_{jk}) داده می‌شود. سپس تمام وزن‌ها جمع می‌شوند ($\Sigma_j w_{jk}x_j+b_k$) و یک مقدار ثابت (b_k) به آن افزوده می‌شود (که به طور معمول بایاس نامیده می‌شود)، که در نتیجه عبارت $z_k=\Sigma_j w_{jk}+b_k$ حاصل می‌گردد. در مرحله بعد، از تابع فعال‌ساز یا محرک (φ)، $y_k=\varphi(z_k)$ ، استفاده می‌شود که خروجی y_k را نتیجه می‌دهد. واحدهای پردازشگر خروجی، مقادیر خروجی را عرضه می‌کنند، در حالی که واحدهای پردازشگر ورودی تنها مقادیر ورودی را دریافت و بدون انجام هیچگونه تبدیلی، آن‌ها را به واحدهای پردازش‌گر اصلی انتقال می‌دهند. سایر واحدهای پردازشگر اصلی تحت واحدهای پردازشگر پنهان شناخته می‌شوند؛ زیرا، خروجی‌های آن مشاهده نمی‌شوند. در یک شبکه پس انتشار چند لایه[2]، تمام

1- Parallel Distributed Processing (PDP)
2- Multilayered Feed-Forward Network (MLFFN)

واحدهای پردازشگر اصلی در درون هر لایه گروه‌بندی و لایه‌ها به ترتیب از ورودی به خروجی مرتب می‌شوند، به نحوی که واحدهای پردازشگر اطلاعات، در لایه‌های مختلف به یکدیگر متصل می‌شوند (هیچ اتصالی میان واحدهای پردازشگر در یک لایه مشخص وجود ندارد). در تصریح یک شبکه پس انتشار چند لایه لازم است که سه مورد در نظر گرفته شوند (۴): (الف) تعداد لایه‌ها (شامل ورودی، پنهان و خروجی) که از صفر (لایه ورودی) تا N (لایه خروجی) شماره‌گذاری می‌شوند؛ (ب) تعداد واحدهای پردازشگر اصلی در لایه k که با n_k مشخص می‌گردد؛ (ج) تابع فعال‌ساز که با $\varphi_k(.)$ نشان داده می‌شود و برای تمام واحدهای پردازشگر اصلی در یک لایه (k) یکسان است. به طور معمول از سه تابع فعال‌ساز استفاده می‌گردد:

خطی: $\varphi(z_k)=\alpha+\beta z_k$،

لاجستیک: $\varphi(z_k)=1/(1+e^{-\beta zk})$،

تانژانت هایپربولیک: $\varphi(z_k)=(e^{\beta zk}- e^{-\beta zk})/(e^{\beta zk}+ e^{-\beta zk})$

پارامترهای α و β توسط محقق تعیین می‌شوند. واسنجی پارامترهای شبکه پس انتشار چند لایه مشتمل بر هر وزن برای هر اتصال و هر بایاس برای هر واحد پردازشگر است که تعداد کل آن‌ها برابر با $\Sigma_{k=1,N}(n_{k-1}\times n_k)+\Sigma_{k=1,N}n_k$ است. با توجه به تعداد زیاد پارامترها، احتمال مشکل بیش برازش وجود دارد که لازم است به آن توجه گردد. تابع واسنجی نمایانگر مجموع مربعات خطا است که برابر با $\kappa(\theta;S)=(1/N_{obs})\times\Sigma_j(y_j-\psi(x_j;\theta))^2$ می‌باشد. از طریق الگوریتم پس انتشار خطا می‌توان مقدار حداقل (محلی) را به دست آورد که مبتنی بر الگوریتم گرادیان است. این الگوریتم با استفاده از ساختار شبکه پس انتشار چند لایه، وزن‌ها و بایاس‌ها را از لایه خروجی به لایه ورودی برگشت و تعدیل می‌نماید. نمونه در دسترس به دو مجموعه نمونه واسنجی (متشکل از نمونه‌های آزمایش و آزمون) و نمونه اعتبارسنجی تقسیم می‌شود (۴).

برای تحلیل حساسیت شبکه‌های عصبی مصنوعی روش‌های متعددی وجود دارد. یک روش ساده، شبیه‌سازی یک مدل با شرایط اولیه داده شده است. سپس با تغییر دادن اندک مقادیر مربوط به یک متغیر، چگونگی واکنش مدل بررسی می‌شود. این روش مشابه با تحلیل واکنش لحظه‌ای[1] در مدل‌های خطی است. اما، این روش مشکل می‌باشد؛ زیرا این احتمال وجود دارد که شبکه در نقاط مختلف محلی همگرا گردد. روش دیگر، برآورد مشتق‌های جزئی یا اثرات متغیرهای برون‌زا بر متغیر وابسته است (۲۱) که در تعداد اندکی از مطالعات از آن استفاده شده است (۶، ۷، ۸، ۱۰، ۲۲، ۲۴). با استفاده از این روش می‌توان اثر متغیرهای ورودی بر متغیر خروجی و همچنین، درجه اهمیت هر یک متغیرهای ورودی شبکه عصبی مصنوعی را به دست آورد. با استفاده از مشتق‌های جزئی می‌توان اثر متغیرهای ورودی بر متغیر خروجی و همچنین، درجه اهمیت هر یک متغیرهای ورودی شبکه عصبی مصنوعی را به دست آورد. برای یک شبکه با n_i ورودی، یک لایه پنهان با n_h نرون، مشتق‌های جزئی خروجی y_j نسبت به ورودی x_j (که $j=1,...,N$ و N تعداد کل مشاهدات است) در رابطه (۲) نشان داده شده است:

$$d_{ji} = S_j \sum_{h=1}^{n_h} w_{ho} I_{hj}(1-I_{hj}) w_{ih} \quad (۲)$$

که S_j نمایانگر مشتق خروجی نرون خروجی نسبت به ورودی آن، I_{hj} واکنش hامین نرون لایه پنهان، w_{ho} وزن میان نرون خروجی و hامین نرون لایه پنهان، w_{ih} وزن میان iامین نرون ورودی و hامین نرون لایه پنهان است. برای هر متغیر ورودی می‌توان یک گراف از مشتق‌های جزئی رسم نمود و اثر هر متغیر ورودی بر متغیر وابسته را تشخیص داد. اگر مشتق‌های جزئی دارای علامت منفی (مثبت) باشند؛ آن‌گاه رابطه میان متغیر ورودی مورد نظر و خروجی شبکه معکوس (مستقیم) خواهد بود. از سوی دیگر، درجه اهمیت متغیرهای ورودی شبکه را می‌توان با استفاده از این رهیافت به دست آورد. این امر با محاسبه مجموع مربعات مشتق‌های جزئی حاصل می‌گردد:

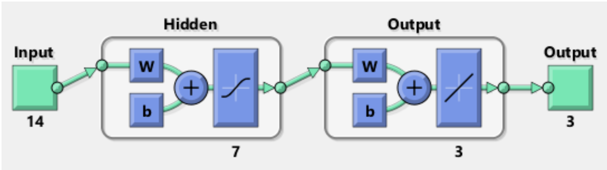
$$SSD_i = \sum_{j=1}^{N} (d_{ji})^2 \quad (۳)$$

که در رابطه (۳)، d_{ji} نمایانگر مشتق جزئی خروجی نسبت به ورودی است و اندیس‌های i و j به ترتیب نشان‌دهنده متغیر ورودی و مشاهده مربوط به آن می‌باشد. مجموع مربعات مشتق‌های جزئی (SSD_i) برای هر متغیر ورودی شبکه محاسبه می‌گردد و با استفاده از آن می‌توان متغیرها را بر حسب میزان اهمیت طبقه‌بندی نمود. متغیرهایی که دارای بیشترین مقدار SSD باشند؛ از درجه اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشند (۱۰).

این مطالعه به صورت پیمایشی صورت پذیرفته است و ۱۳ منطقه مشهد قلمرو مکانی این طرح را شامل می‌گردد. با استفاده از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای، اطلاعات مربوط به متغیرهای سن، جنسیت، تحصیلات، تعداد افراد خانوار، تعداد افراد زیر ۱۰ سال و بالای ۶۵ سال، شناخت از محصولات ارگانیک، داشتن اطلاع از عرضه محصولات ارگانیک، ظاهر محصول، ارزش غذایی، قیمت محصول، سهولت دسترسی، عرضه در طول ایام سال و داشتن برچسب اطلاعاتی به صورت پرسشنامه‌ای از ۱۷۵ خانوار در سال ۱۳۹۵ جمع‌آوری گردیده است تا درجه اهمیت آن‌ها بر ترجیحات مصرف کنندگان برای خرید محصولات ارگانیک (میوه‌جات، سبزی‌جات و صیفی‌جات) مورد بررسی قرار گیرد. در این مطالعه طراحی شبکه عصبی و محاسبه مشتق‌های جزئی با استفاده از نرم افزار MATLAB صورت پذیرفته است.

با توجه به موارد مطرح شده، ساختار شبکه عصبی مصنوعی مورد استفاده در این مطالعه در شکل ۱ نشان داده شده است.

1- Impulse-Response Analysis



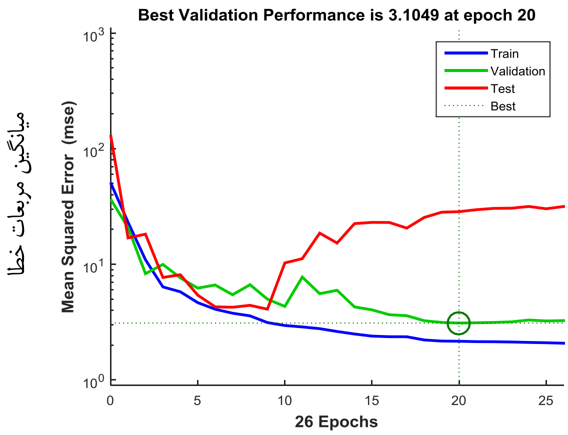
شکل ۱- ساختار شبکه عصبی مصنوعی

Figure 1- Artificial neural network structure

مطابق با شکل ۱، شبکه عصبی مصنوعی طراحی شده شامل ۱۴ متغیر ورودی (سن، جنسیت، تحصیلات، تعداد افراد خانوار، تعداد افراد زیر ۱۰ سال، تعداد افراد بالای ۶۵ سال، شناخت از محصولات ارگانیک، داشتن اطلاع از عرضه محصولات ارگانیک، ظاهر محصول، ارزش غذایی، قیمت محصول، سهولت دسترسی، عرضه در طول ایام سال و داشتن برچسب اطلاعاتی) و سه متغیر خروجی (ترجیحات مربوط به میوه‌جات، سبزی‌جات و صیفی‌جات) است. در لایه پنهان از تابع فعال‌ساز لاجستیک با ۷ نرون و در لایه خروجی از تابع فعال‌ساز خطی با سه نرون استفاده گردیده است.

نتایج و بحث

پس از طراحی و اجرای شبکه عصبی، روند تغییرات میانگین مربعات خطا برای سه مجموعه داده (آموزش، اعتبارسنجی و آزمون) در شکل ۲ نشان داده شده است. بر اساس شکل ۲ می‌توان مشاهده نمود که فرآیند آموزش در تکرار ۲۰ متوقف شده است؛ زیرا پس از آن، خطای مجموعه اعتبارسنجی برای تعداد مشخصی از تکرارها (پس از ۶ تکرار) افزایش یافته است. همچنین با توجه به مشابه بودن خطای مجموعه اعتبارسنجی و آزمون، عملکرد شبکه مطلوب است و مشکل بیش برازش وجود ندارد.



شکل ۲- میانگین مربعات خطا برای سه مجموعه آموزش، اعتبارسنجی و آزمون

Figure 2– Mean square error for three sets training, validation, and test

پس از اطمینان از عملکرد شبکه عصبی مصنوعی و نبود مشکل بیش برازش لازم است که خروجی شبکه طراحی شده مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد تا بتوان مهمترین متغیرهای ورودی تأثیرگذار بر ترجیحات مصرف‌کنندگان برای هر یک از محصولات ارگانیک را تشخیص داد. علاوه بر این، لازم است که نحوه اثرگذاری این عوامل نیز مشخص گردد. برای این منظور از روش مشتق‌های جزئی (از نوع تحلیلی[1]) استفاده می‌گردد[2]. بر اساس رابطه (۳)، درجه اهمیت هر یک از متغیرهای ورودی شبکه عصبی مصنوعی به تفکیک محصولات ارگانیک در جدول (۱) گزارش شده است. درجه اهمیت این متغیرها با محاسبه مجموع مربعات مشتق‌های جزئی برای هر متغیر ورودی شبکه به دست آمده است. بر اساس نتایج جدول ۱ مشاهده می‌شود.

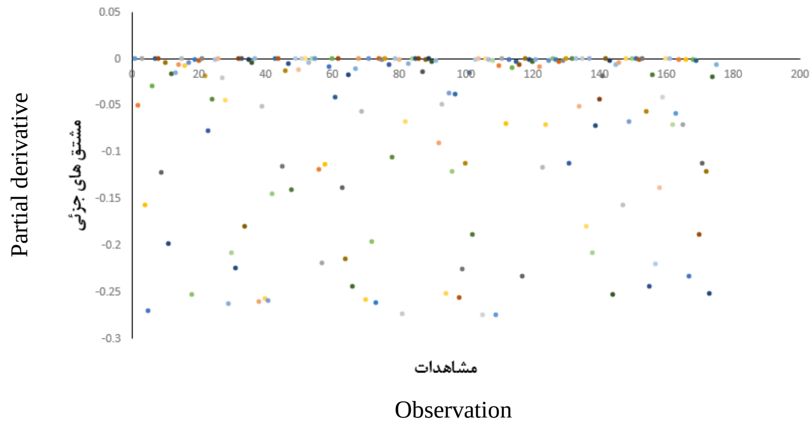
1- Analytical

۲- لازم به ذکر است که روش‌های ساده‌تری (نظیر تحلیل واکنش لحظه‌ای و روش گام به گام) نیز وجود دارند که مشکل اساسی آن‌ها همگرا شدن شبکه عصبی در بهینه نسبی است که متعاقب آن، نتایج نادرستی حاصل می‌گردد.

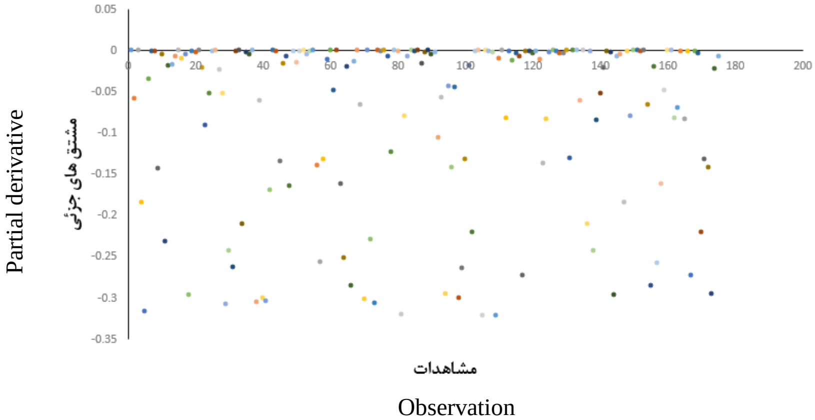
جدول ۱- درجه اهمیت متغیرهای ورودی شبکه عصبی مصنوعی
Table 1- Degree of importance of artificial neural network input variables

متغیرهای ورودی Input variables	مجموع مربعات مشتق‌های جزئی Sum of squares of partial derivatives		
	صیفی‌جات Cucurbits	سبزی‌جات Vegetables	میوه‌جات Fruitage
سن (Age)	0.0118	0.0210	0.0153
جنسیت (Gender)	0.1652	0.2925	0.2137
تحصیلات (Education)	0.0144	0.0255	0.0186
تعداد افراد خانوار (Household size)	0.2602	0.4608	0.3367
تعداد افراد زیر ۱۰ سال (Number of household members under 10 years)	0.3665	0.6491	0.4743
تعداد افراد بالای ۶۵ سال (Number of household members over 65 years)	0.2105	0.3728	0.2724
شناخت از محصولات ارگانیک (Having information on organic products)	0.0941	0.1667	0.1218
داشتن اطلاع از عرضه محصولات ارگانیک (Having information on the supply of organic products)	0.2449	0.4337	0.3169
ظاهر محصول (Product appearance)	0.0341	0.0605	0.0442
ارزش غذایی (Nutritional values)	0.2109	0.3735	0.2729
قیمت (Price)	1.6657	2.9497	2.1553
سهولت دسترسی (Ease of access)	0.3274	0.5798	0.4237
عرضه محصول در طول ایام سال (The supply of organic products during the year)	0.0151	0.0267	0.0195
داشتن برچسب اطلاعاتی (Having labels)	0.0314	0.0557	0.0407

مأخذ: یافته‌های تحقیق
Source: Research findings

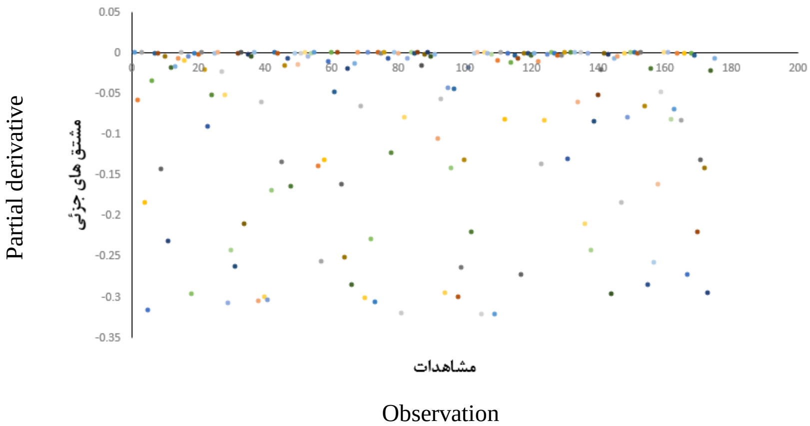


شکل ۳- مشتق‌های جزئی خروجی شبکه نسبت به قیمت میوه‌های ارگانیک
Figure 3- The partial derivatives of network output respect to price of organic fruitd



شکل ٤- مشتق‌های جزئی خروجی شبکه نسبت به قیمت سبزیجات ارگانیک

Figure 4- The partial derivatives of network output with respect to price of organic vegetables



شکل ۵- مشتق‌های جزئی خروجی شبکه نسبت به قیمت صیفی‌جات ارگانیک

Figure 5- The partial derivatives of network output with respect to price of organic cucurbits

که در میان متغیرهای ورودی شبکه عصبی مصنوعی، متغیر قیمت بیشترین تأثیر را بر تمایل به مصرف میوه‌جات، سبزی‌جات و صیفی‌جات ارگانیک دارد. نتیجه مطالعات مگنوسن و همکاران (۲۰) و پدل و فاستر (۲۵) حاکی از آن است که قیمت مهمترین مانع در خرید محصولات ارگانیک می‌باشد که با نتیجه این مطالعه مطابقت دارد. همچنین، در مطالعه وانگ و سان (۳۲) مشخص گردید که قیمت مهمترین عامل اثرگذار در خرید سیب ارگانیک می‌باشد. به طور کلی، کشش تقاضا برای محصولات ارگانیک زیاد می‌باشد و این امر تا حدودی در ارتباط با متفاوت بودن کیفیت این محصولات و محدود بودن عرضه آن در فصول مشخصی از سال است (۳۴). با توجه به اثر مهم متغیر قیمت، این سؤال مطرح می‌گردد که این متغیر چگونه بر مصرف محصولات ارگانیک اثر می‌گذارند؟ آیا نحوه اثر گذاری آن میان مصرف‌کنندگان مختلف یکسان است یا خیر؟ برای پاسخگویی به این سؤال، از رهیافت مشتقات جزئی استفاده می‌گردد که خروجی مربوط به آن در شکل‌های ۳، ۴ و ۵ قابل مشاهده است[۱]. در این شکل‌ها، نحوه اثرگذاری قیمت بر مصرف هر یک از محصولات ارگانیک مورد بررسی نشان داده شده است.

مطابق با شکل‌های ۳، ۴ و ۵، علامت مشتق‌های جزئی خروجی شبکه عصبی مصنوعی نسبت به قیمت محصولات ارگانیک منفی می‌باشد. این یافته نمایانگر آن است که قیمت اثر منفی بر تمایل به مصرف محصولات ارگانیک دارد. اگر چه قیمت یک عامل مهم و تأثیرگذار بر تمایل به مصرف محصولات ارگانیک می‌باشد، اما واکنش مصرف‌کنندگان مختلف نسبت به متغیر قیمت متفاوت می‌باشد. در واقع، متغیر قیمت برای برخی از مصرف‌کنندگان از درجه اهمیت بیشتری برخوردار است.

۱- به منظور رعایت حجم مجاز صفحات مقاله از بیان نحوه اثرگذاری متغیرهای ورودی دیگر مطالعه بر تمایل به مصرف محصولات ارگانیک خودداری شده است و تنها اثر متغیر قیمت بیان می‌گردد.

قیمت مانعی مهم برای افزایش مصرف فعلی و آتی محصولات ارگانیک به شمار می‌رود. این اعتقاد وجود دارد که قیمت‌گذاری محصولات ارگانیک مسأله‌ای چندبعدی و حتی تناقض برانگیز است، زیرا مصرف‌کنندگان از یک سو خواهان محصولات ارگانیک با قیمت‌های پایین‌تر هستند و از سوی دیگر ممکن است قیمت‌های پایین را به عنوان نشانه‌ای از بی‌کیفیتی محصولات تفسیر نمایند. پیشینه اقتصادی، آگاهی از قیمت و حساسیت به آن، تناسب میان قیمت و کیفیت و تمایل به پرداخت[1] از جمله عوامل تعیین‌کننده اثر قیمت بر رفتار خرید می‌باشند. با افزایش محدودیت بودجه مصرف‌کنندگان، اثر منفی قیمت بر خرید محصولات ارگانیک بیشتر خواهد بود. در واقع، قیمت موجب می‌شود که یک گروه بزرگ از مصرف‌کنندگان از مصرف پایدار این محصولات ارگانیک محروم شوند. علاوه بر این، مصرف‌کنندگان ممکن است در مورد قیمت محصولات ارگانیک آگاهی نداشته باشند و سطح قیمت این محصولات را بیش از حد ارزیابی نمایند. بنابراین، واکنش مصرف‌کننده به قیمت محصولات ارگانیک به کشش قیمتی (که میان محصولات مختلف متفاوت است)، خصوصیات فرد و محیط رقابتی بستگی دارد (۱).

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در مطالعات گذشته مشخص شده است که انتخاب مصرف‌کننده به عواملی نظیر خصوصیات و ویژگی‌های جمعیتی، اهداف و انگیزه‌های مصرف‌کننده بستگی دارد. داشتن اطلاعات صحیح در ارتباط با اهمیت نسبی هر یک از این عوامل، فروشندگان را قادر می‌سازد که استراتژی‌های بازاریابی مناسب‌تری را ارائه دهند و فروش کالاها و خدمات خود را ارتقاء دهند. با اتخاذ استراتژی‌های متناسب با ویژگی‌های مصرف‌کننده در هر بازار، فروشندگان می‌توانند از طریق مکانیزم تبعیض قیمت سود بیشتری را به دست آورند. با توجه به نقش قابل ملاحظه کشاورزی ارگانیک در حفظ محیط زیست و منابع طبیعی، بهبود کیفیت مواد غذایی و سلامت جامعه، این مطالعه به بررسی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر ترجیحات مصرف‌کنندگان برای خرید محصولات ارگانیک (میوه‌جات، سبزی‌جات و صیفی‌جات) می‌پردازد. وجه تمایز این مطالعه استفاده از شبکه عصبی مصنوعی با در نظر گرفتن سه متغیر وابسته (به تعداد محصولات مورد بررسی) به طور همزمان و استفاده از مشتق‌های جزئی (از نوع تحلیل) به منظور ارزیابی درجه اهمیت متغیرهای توضیحی شبکه عصبی مصنوعی است. یافته‌های مطالعه مؤید آن است که قیمت در میان عوامل اثرگذار بر تمایل به مصرف محصولات ارگانیک، از درجه اهمیت بیشتری برخوردار است. این یافته مؤید آن است که قیمت در میان آمیخته‌های بازاریابی، اثر بسیار مهمی در تصمیمات خرید مصرف‌کنندگان دارد. لذا، استفاده از استراتژی‌های بازاریابی مبتنی بر آمیخته قیمت می‌تواند بر تمایل به مصرف محصولات ارگانیک اثر قابل توجهی را داشته باشد. همچنین، نتایج مطالعه حاکی از آن است که برای هر مصرف‌کننده، قیمت محصول ارگانیک تقریباً اثر یکسانی بر تمایل به مصرف آن فرد دارد و این اثر مستقل از محصول ارگانیکی است که فرد تمایل به مصرف آن را دارد. از این رو، برای محصولات ارگانیک توصیه می‌گردد که از استراتژی‌های متفاوت قیمت‌گذاری چندمحصولی استفاده نشود، زیرا نوع رقابتی که هر محصول ارگانیک با آن مواجه می‌باشد تقریباً مشابه با محصول ارگانیک دیگر می‌باشد. همچنین، نتایج مؤید آن است که متغیر قیمت برای برخی از مصرف‌کنندگان از درجه اهمیت بالاتری برخوردار است و تغییر در قیمت محصولات ارگانیک، اثرات متفاوتی بر مصرف‌کنندگان فردی دارد. لذا، اتخاذ قیمت‌گذاری تبعیضی و مبتنی بر مشتری یک خط‌مشی مؤثر در رشد بازار محصولات ارگانیک می‌باشد.

منابع

1- Aschemann-Witzel J., and Zielke S. 2017. Can't buy me green? A review of consumer perceptions of and behavior toward the price of organic food. Journal of Consumer Affairs 51(1): 211-251.

2- Bentz Y., and Merunka D. 2000. Neural networks and the multinomial logit for brand choice modelling: a hybrid approach. Journal of Forecasting 19(3):177-200.

3- Bhatt M.A. 2012. Evaluation and associations: A neural-network model of advertising and consumer choice. Journal of Economic Behavior & Organization 82(1): 236-255.

4- Cantarella G.E., and de Luca S. 2005. Multilayer feedforward networks for transportation mode choice analysis: An analysis and a comparison with random utility models. Transportation Research Part C: Emerging Technologies 13(2): 121-155.

5- Chowdhury P., and Samuel M.S. 2014. Artificial neural networks: a tool for understanding green consumer behavior. Marketing Intelligence & Planning 32(5): 552-566.

6- Dimopoulos I., Chronopoulos J., Chronopoulou-Sereli A., and Lek S. 1999. Neural network models to study relationships between lead concentration in grasses and permanent urban descriptors in Athens city (Greece).

1- Willingness to Pay (WTP)

Ecological Modelling 120(2): 157-165.
7- Dimopoulos Y., Bourret P., and Lek S. 1995. Use of some sensitivity criteria for choosing networks with good generalization ability. Neural Processing Letters 2(6): 1-4.
8- Dourandish A., Tohidi A., and Mousavi M. 2018. Factors affecting the price of saffron (using the hedonic pricing and artificial neural network model). Saffron agronomy and technology 6(1): 91-103. (In Persian with English abstract)
9- Fish K.E., Johnson J.D., Dorsey R.E., and Blodgett J.G. 2004. Using an artificial neural network trained with a genetic algorithm to model brand share. Journal of Business Research 57(1): 79-85.
10- Gevrey M., Dimopoulos I., and Lek S. 2003. Review and comparison of methods to study the contribution of variables in artificial neural network models. Ecological Modelling 160(3): 249-264.
11- Gulseven O. 2018. Estimating factors for the demand of organic milk in Turkey. British Food Journal 120(9): 2005-2016.
12- Hayashi Y., Hsieh M.H., and Setiono R. 2009. Predicting consumer preference for fast-food franchises: A data mining approach. Journal of the Operational Research Society 60(9): 1221-1229.
13- Hu M.Y., Shanker M., and Hung M.S. 1999. Estimation of posterior probabilities of consumer situational choices with neural network classifiers. International Journal of Research in Marketing 16(4): 307-317.
14- Hu M.Y., and Tsoukalas C. 2003. Explaining consumer choice through neural networks: The stacked generalization approach. European Journal of Operational Research 146(3): 650-660.
15- Janssen M. 2018. Determinants of organic food purchases: Evidence from household panel data. Food Quality and Preference 68: 19-28.
16- Kim J., and Ahn H. 2009. A new perspective for neural networks: Application to a marketing management problem. Journal of Information Science and Engineering 25(5): 1605-1616.
17- Koocheki A., Mansori H., Ghorbani M., and Rajabzadeh M. 2013. Evaluation of factors affecting willingness to use of organic products in Mashhad County. Agricultural Economics and Development 27(3): 188-194. (In Persian with English abstract)
18- Koocheki A., Ghorbani M., Mansori H., and Rajabzadeh M. 2016. Components influencing on preferences of organic fruits and vegetables consumption in Mashhad. Agricultural Economics and Development 30(4): 323-330. (In Persian with English abstract)
19- Kumar A., Rao V.R., and Soni H. 1995. An empirical comparison of neural network and logistic regression models. Marketing Letters 6(4): 251-263.
20- Magnusson M.K., Arvola A., Koivisto Hursti U.K., Åberg L., and Sjödén P.O. 2001. Attitudes towards organic foods among Swedish consumers. British Food Journal 103(3): 209-227.
21- McNelis P.D. 2005. Neural networks in finance: gaining predictive edge in the market. Elsevier Academic Press, California.
22- Mohammadi H., Saghaian S.H., and Tohidi A. 2015. An empirical investigation of the exchange rate fluctuations and pass-through to Iran's pistachio export prices. Iranian Journal of Economic Research 20(65): 159-184. (In Persian with English abstract)
23- Mousavi S.N., Sajedi S.h., and Mozaffari Z. 2016. Valuation of organic dairy products, proteins and factors affecting willingness to pay: A case study of milk in the city of Shiraz. Journal of Applied Economics Studies in Iran 5(17): 273-300. (In Persian with English abstract)
24- Olden J.D., Joy M.K., and Death R.G. 2004. An accurate comparison of methods for quantifying variable importance in artificial neural networks using simulated data. Ecological Modelling 178(3): 389-397.
25- Padel S., and Foster C. 2005. Exploring the gap between attitudes and behaviour: Understanding why consumers buy or do not buy organic food. British Food Journal 107(8): 606-625.
26- Razeghi F., Haghi E., and Yunesian M. 2018. Data about knowledge and tendency towards organic foods use in Tehran. Data in Brief 16: 955-958.
27- Siegrist M., and Hartmann C. 2019. Impact of sustainability perception on consumption of organic meat and meat substitutes. Appetite 132: 196-202.
28- Singh A., and Verma P. 2017. Factors influencing Indian consumers' actual buying behaviour towards organic food products. Journal of Cleaner Production 167: 473-483.
29- Subba Rao P.V., Sikdar P.K., Krishna Rao K.V., and Dhingra S.L. 1998. Another insight into artificial neural networks through behavioural analysis of access mode choice. Computers, Environment and Urban Systems 22(5): 485-496.
30- Tohidi A., Zare Mehrjerdi M.R., Mehrabi Boshrabadi H., and Nezamabadi-pour H. 2015. Evaluation of Artificial Neural Network-Panel Data Hybrid Model in Predicting Iran’s Dried Fruits Export Prices. Scientific Journal Management System 12(3): 95-116. (In Persian with English abstract)
31- Vukasovič T. 2016. Consumers’ perceptions and behaviors regarding organic fruits and vegetables: Marketing trends for organic food in the twenty-first century. Journal of International Food & Agribusiness Marketing 28(1): 59-73.

32- Wang Q., and Sun J. 2003. Consumer preference and demand for organic food: Evidence from a Vermont survey. P. 1-12. In American agricultural economics association annual meeting. Montreal, Canada.
33- Yeh C.H., and Lin Y.C. 2006. Neural network models for transforming consumer perception into product form design. Lecture Notes in Computer Science 3973: 799-804.
34- Yiridoe E.K., Bonti-Ankomah S., and Martin R.C. 2005. Comparison of consumer perceptions and preference toward organic versus conventionally produced foods: a review and update of the literature. Renewable Agriculture and Food Systems 20(04): 193-205.

Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 33, No. 3, Fall 2019, p. 239-250

نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی
جلد ۳۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۸، ص. ۲۵۰-۲۳۹

Rating and Investigating Factors Affecting Consumer Preferences for Organic Products in Mashhad City

M. Ghorbani[1]*- A.H. Tohidi[2]- P. Alizadeh[3]

Received: 21-10-2018
Accepted: 15-05-2019

Introduction: Organic farming plays an important role in protecting the environment, maintaining non-renewable resources, improving the food quality, reducing the production of unnecessary products, and promoting market- oriented agricultural sector. In fact, organic farming make a significant contribution in improving the quality of the environment and natural resources, and also it has a positive effect on the quality of food supply and the promotion of public health. Given the many benefits of organic products, the market for these products has been increasingly considered by researchers, government officials and consumers. First step in developing the market for organic products is to meet the needs and demands of consumers. Recognizing consumer behavior and investigating the factors affecting it contributes significantly in success of any economic system. Besides, in advanced marketing studies, the process of identifying consumer choice is very crucial. Contrary to economists' views, consumers give little weight to benefits and costs in their decision making, and their choices are based on people's behavior, habits and other factors that may speed up the decision making. Consumer preferences for organic products depend on many factors and the importance of each of these factors varies among different consumers. Therefore, the main aim of this study is to rate and evaluate factors affecting the consumer preferences for organic products (fruitage, vegetables and cucurbits) in Mashhad city.

Materials and Methods: Many marketing researchers use regression models to evaluate consumer decisions. In these models, decision variables are definitive part of utility function which is used to calculate how to choose a product. Linearity of utility function is the vital hypothesis. To specify a non-linear model, it is necessary to use variables that can show non-linear effects (For example, including the quadratic term of variables). However, this requires the insertion of assumptions about the nature of the utility function which ultimately leads to specification bias, and subsequently misinterpretation and unreasonable applications in marketing studies. Modeling complex processes is one of the advantages of artificial neural networks, and in this approach, it is not necessary to specify a mathematical relationship between the variables. The nonlinear and complex interactions can be considered between system variables using artificial neural network model. In this study in order to rate and evaluate factors affecting consumers preferences for organic products (fruitage, vegetables and cucurbits) an artificial neural network has been used that is consist of three dependent or target variables. Also, in order to evaluate the importance of the explanatory variables of the artificial neural network, partial derivatives approach has been used. Therefore, the use of three output variables on artificial neural networks simultaneously and partial derivative approach was distinctive features of this study compared with previous ones. Data is collected through questionnaires from a total of 175 households living in Mashhad. Age, gender, education, household size, number of household members under 10 years, number of household members over 65 years, price, having information on organic products, product appearance, having information on the supply of organic products, nutritional values, ease of access, the supply of organic products during the year and having labels were the input variables of artificial neural network. Consumer preferences for the purchase of organic fruitage, vegetables and cucurbits were the target variables of the artificial neural network.

Results and Discussion: The results indicate that price has the greatest influence on willingness to consume organic products among all other factors. The price effect on willingness to consume organic products is different among individual consumers, and it's independent of the product. This finding suggested that the price of organic products had a significant impact on consumer purchasing decisions in comparison with other marketing mix elements.

Conclusion: The adoption and implementation of marketing strategies based on price play a very important role in the growth of organic products markets. The results of the study indicate that, for each consumer and each product, the price had almost the similar effects on willingness to choose. Hence, it is recommended that the similar pricing strategies be used for these three organic products.

Keywords: Marketing Strategy, Organic products, Preferences

1, 2 and 3- Professor and Ph.D. Students, Department of Agricultural Economics, Agriculture Faculty, Ferdowsi University of Mashhad, respectively.
(*- Corresponding Author Email: ghorbani@um.ac.ir)